椪柑園精緻與合理化肥培管理及應用實例

農試所農化組 黃維廷 林毓雯 劉滄棽 郭鴻裕

一、前言

本所輔導台中市大坑一處椪柑果園，經土壤調查與植體分析研究顯示果園偏頗施肥，造成土壤養分不均衡、施肥投資浪費與環境污染等問題。由植體分析可知，植物營養的氮素與磷肥濃度偏高情形相當普遍，氮素濃度偏高者約佔調查果園總數的57%，磷肥偏高者約佔42%，鉀肥濃度偏低者佔53%。另一方面次要元素鎂素偏低者佔40%，缺硼約佔37%，亟需針對傳統果園施肥往往忽視氣候、果樹生長期、生育特性、肥力監控及栽植土壤特性等缺點，應用土壤調查與植體分析營養診斷資訊，規劃果園之精緻合理化肥培管理模式，輔導農友落實果園合理化肥培（圖一）。

二、椪柑園精緻與合理化肥培管理要項

（一）土壤管理

土壤結皮現象為土表因裸耕或清耕不留草，又因大雨襲打及淹灌，細小土粉粒（silt）漂浮淹塞土壤孔隙，形成表土結皮或硬皮，阻礙肥料與水分在土壤之縱向的通透性。

管理目標為避免與打破土壤結皮，管理方法包括: 1.實施敷蓋（mulching）宜用殘枝落葉或稻草或刈割之雜草等敷蓋樹冠下周圍，可減少水分的蒸發與適度維持土壤有機質含量。2.草生栽培覆蓋（covering）。3.宜以噴灌替代淹灌。

（二）水分管理

提升肥料與水分利用效率，避免浪費施肥與地下水污染。水分是作物生長不可或缺的要素（佔植體組成80%以上）。一般說來，只要溶氧量充足，水分愈多，作物生育愈旺盛。水分是營養要素（肥料）溶解及運移的必要溶劑，只有溶於水的營養要素才能為作物吸收利用。

裝設簡易噴灌管路設備乃果園經濟生產及提升水份利用效率之必要投資（圖二）。簡易噴灌管路之優點：

1.可藉操作掌握供給水量與頻率，調節控制肥料及水份在有效營養根域土層30公分內完成吸收，以節省肥份與水份，減少多餘肥份與水份下滲。

2.可藉水分溶解與運移肥料至根部之利，於不同生育時期以適當要素比率，及時滿足果樹生育需求。

其操作要領與關鍵分述如下：

(1)灌溉時期：採收與修剪後清園或休養蓄積期，除了配合施用枝條蓄積養

作　　者：黃助理研究員維廷
連絡電話：04-23302301-7425

分之磷鉀肥或有機禮肥之時，噴灌給水(使肥料溶解)，其餘時段不刻意供水(看天給水)。但是自開花期開始整個生產生育期至採收，均需時時維持上層10-12公分左右部份營養根域恆濕狀態。其益處不僅促進果實膨大發育並且確保不因土壤水分劇烈乾濕變化(久旱遇驟雨)，引起落花落果甚至裂果。

(2)灌濕土層深度：果樹進行營養吸收之根域主要集中0-30公分範圍的鬚根，而深層軸根之功能為支撐，當肥份與水份淋洗至25公分以下而未及時吸收，則有浪費與污染地下水或逕流河川之虞。灌濕土層深度因不同土壤質地而異，質地輕之砂土、砂壤土(移動快、保肥與水較差)約在10-12公分；質地黏重之壤土、黏壤土、黏土(移動慢保肥與水較佳)約在15公分。

(3)灌濕程度指標與灌溉頻率：灌濕程度指標設定，將大雨後土壤水分程度(soil moisture)當作10分。噴灌濕後或雨後3-4日，日晒土表乾至7-8分程度起灌，噴濕至8-9分程度。灌溉頻率以經常且漸進式補水，切忌一次大量灌施。質地輕之砂土、砂壤土、或無草約每週2至3天；質地黏重之壤土、黏壤土、黏土或留草則4至5天施行一次。

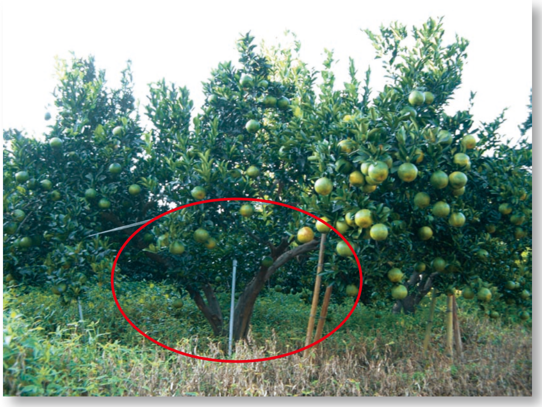
（三）配合生育時期與氣候計劃性調整之肥培

1.肥料量依據氣候、果樹各生育期、生育特性、肥力監控而給予不同比率氮鉀肥。

2.使用之肥料種類與搭配均單純與容易(複合5號或43號、氯化鉀、過磷酸鈣)。

3.配合水分管理之撒施方法，不僅有機動之優勢，且施工操作容易與省工。欲使椪柑粒頭大，果實大小為27號果的成數多且均勻，力求具高量甜酸度，風味濃厚回甘，真正需要施肥的技術，不能只靠氮肥或者是某一種配方肥料。不同生長階段，甚至不同的日照、雨水、溫度等條件，氮素和鉀肥需要調節適當比例。例如：春梢開花期需較高比率氮肥，生產足量之枝條與葉面積；小果期需極高的氮鉀比來促進粒頭膨大，中果期後至轉色採收，則漸漸提高鉀肥，降低氮鉀比，提升品質風味。天氣炎熱，土壤內如果殘存氮素多（例如有機肥氮素還未分解釋放)，中果期後遇雨水將被大量吸收，致使旺葉不旺果，夏秋梢旺盛，皮厚瓣囊內果汁率極低(台語：吊汁)等不利椪柑品質情形。天氣炎熱鉀肥比例要放大，以平衡氮的吸收效率。枝葉生長期遇天氣冷涼，氮磷肥比

圖一、台中市大坑椪柑果園生育良好。



圖二、裝設簡易管路進行水分與營養管理，維持有效根系範圍最佳水分與肥力狀態。

例要稍為加強，彌補氣溫低時吸收效率較差的情況。春夏遇大雨，隨時補充因水流失之肥分，進行測定EC(交換性陽離子)值可提供參考。

果園肥培作業流程如下：

1. 採收修剪後(一至二月)，實施蓄積肥，蓄積足夠養分於枝條，不施氮肥，大量供給磷與鉀肥於土壤，蓄積枝條養分，以期翌年花芽飽滿。肥料以每分地過磷酸鈣 1包、氯化鉀1包。
2. 春梢開花期(三至四月)，氮鉀肥比率以N:K，1:1.7-2.5，每分地施用 5號(冷涼)或 43號(溫暖炎熱)複合肥料1包40公斤。氯化鉀施用，於冷涼或高山地區10公斤；溫暖炎熱或平地則20公斤。自開花期開始，整個生育期如果遇梅雨或豪大雨，雨後必須再撒施原來1/3-1/2量肥料回填補充最近一次之施肥。
3. 小果期(四至五、六月)氮鉀肥比率以N:K，1:1.7-2.5，每分地、每1.5個月施用43號複合肥料1包40公斤。氯化鉀施用，10至20公斤；視冷涼至日漸溫暖而調整。
4. 中果期(七至八月)氮鉀肥比率以N:K，1:2.5-4.0，每分地施用43號 40公斤。氯化鉀施用20公斤至 40公斤(炎熱)。
5. 中大果期(九至十一月)氮鉀肥比率以N:K，1:5-8，每分地施用43號30公斤或20公斤，炎熱則減施。氯化鉀施用40 公斤，視枝條葉片缺鎂狀況(枝條有3葉以上)則每分地施用25公斤硫酸鎂。
6. 果熟期至採收(十二至一月)氮鉀肥比率以N:K，1:8-14，兼顧品質與蓄積。每分地施用43號 20-10公斤，氯化鉀40公斤。

（四）依據土壤母質與土壤葉片分析作次量與微量要素補充之預防性施肥

預防勝於治療，預防性施肥可避免營養障礙，確保果實品質。不同土壤特殊養分需求補足，如pH低，紅壤土視實

表一、大坑椪柑園肥力分析與適宜值參考

肥力分析指標	酸鹼度(pH)	有機質(O.M.%)	磷Bray's P(毫克/公斤)	交換性鉀K(毫克/公斤)	交換性鈣Ca(毫克/公斤)	交換性鎂Mg(毫克/公斤)
表土	5.0	2.2	254	283	687	82
底土	4.8	1.3	98	105	453	67
參考推薦值	5.5-7.0	2.0以上	100以上	80-150	1200以上	200以上

表二、大坑椪柑的葉片分析與適宜範圍參考

成份	氮(N)	磷(P)%	鉀(K)%	鈣(Ca)%	鎂(Mg)%
大坑果園分析值	3.38	0.14	1.35	3.66	0.36
適宜範圍值	3.00-3.20	0.12-0.18	1.40-1.70	2.5-4.5	0.26-0.50
成份	鐵(Fe)	錳(Mn)毫克/公斤	銅(Cu)毫克/公斤	鋅(Zn)毫克/公斤	硼(B)毫克/公斤
大坑果園分析值	117	63	11	28	48
適宜範圍值	60-120	25-200	5-16	25-100	25-150

際狀況加強鎂及硼之補充，pH高，黏板岩沖積土則注意微量要素鐵及鋅之補強。

大坑椪柑園是橫坑系砂頁岩發育而成之灰黃色崩積土，地面排水和透水性很好，pH5.0-5.5左右，弱酸性，管理上少量多餐，提高肥份和水份利用效率（表一、表二）。但是椪柑極易發生缺鎂或缺硼現象，雖然土壤鈣與鎂含量甚低，不用急於施用石灰矯正土壤酸性，先針對酸性坡地土壤缺鎂或缺硼問題，事先作次量與微量要素補充之預防性施肥，每分地土壤施用25公斤硫酸鎂，3-5公斤硼砂或硼酸(溶解跟水走)預防品質變差。

三、結語

實施果園精緻與合理化肥培，乃是針對椪柑生育特性、不同生育時期需求，及隨氣候機動調整之計劃性肥培。應用土壤與葉片分析診斷資訊，補充次量與微量要素之預防性施肥，並利用既有管路設施，嚴格執行提高肥份與水份利用效率與防堵地下水污染之優勢水分管理，可有效減少肥料施用，達成合理化施肥目標，並可節省肥料成本，提升經營效益（表三）。

表三、每分地成本效益比較分析

栽培期	過去慣用培肥管理	合理化肥培管理
2月	施用基肥：有機肥(2-1-1)60包。 花費：100元/25公斤/包	採收修剪後，約在1-2月 過磷酸鈣 1包、氯化鉀1包
		春梢開花期，約在3-4月 43號：1包、氯化鉀：10→20 公斤
6月	43號：1包	小果期，約在4-6月 43號：1包、氯化鉀：10→20 公斤
8月	施用追肥：進口肥(5-12-24)2包。 花費：400元/20公斤/包	中果期，約在7-8月 43號：1包、氯化鉀：20→40公斤
		中大果期，約在9-11月 43號：30公斤→20 公斤、氯化鉀1包
採收後	禮肥：施用商品葉肥 (20-20-20)300倍2次 花費：2300元/15公斤/包 可施用2甲地	果熟期至採收期，約在12-1月 43號：20-10公斤、氯化鉀1包
效益比較	合計：(氮素N-磷酐P_2O_5-氧化鉀K_2O＝410-720-1200 公斤/公頃) 有機肥60包 43號1包 進口肥2包 商品葉肥1/10包	合計：(氮素N-磷酐P_2O_5-氧化鉀K_2O＝225-255—300-330—1200-1660公斤/公頃) 43號3.75→4.25包 氯化鉀4→6包 過磷酸鈣1包 節省肥料 氮素37-45%，155-185公斤/公頃 磷酐54-58%，390-420公斤/公頃
資材費用	7,500元	4,775元
產　量	1,800-2,100 公斤/每分地	3,000 公斤/每分地
果實糖度	10.5-11.5度；27號果7成	10.5-11.5度；27號果7成